



#2  
Atty. Dkt. No. 058856-0105

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takao Nakazaki, et al.  
Title: LIGHT CURTAIN GENERATING  
DEVICE  
Appl. No.: 09/925,647  
Filing Date: 08/10/2001  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: 2878

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copies of said original foreign applications:

- Japanese Patent Application No. 2000-245228 filed August 11, 2000
- Japanese Patent Application No. 2001-204494 filed July 5, 2001

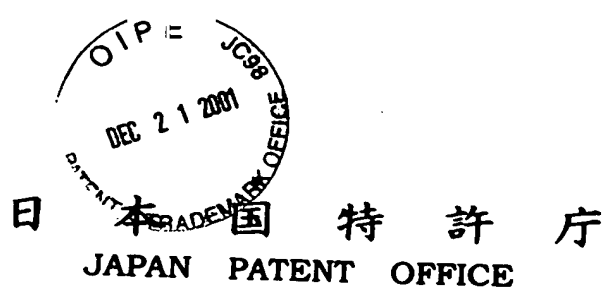
Respectfully submitted,

Date December 20, 2001

By 

FOLEY & LARDNER  
Washington Harbour  
3000 K Street, N.W., Suite 500  
Washington, D.C. 20007-5143  
Telephone: (202) 672-5485  
Facsimile: (202) 672-5399

William T. Ellis  
Attorney for Applicant  
Registration No. 26,874



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 7月 5日

出願番号

Application Number:

特願2001-204494

出願人

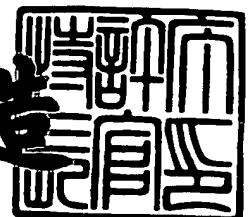
Applicant(s):

オムロン株式会社

2001年 8月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3066129

【書類名】 特許願

【整理番号】 0M60682

【提出日】 平成13年 7月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01H 35/00

【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 中崎 隆夫

【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 下川 覚

【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 近藤 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 三宅 靖

【発明者】

【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地  
オムロン株式会社内

【氏名】 川池 襄

【特許出願人】

【識別番号】 000002945

【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代表者】 立石 義雄

【代理人】

【識別番号】 100098899

【弁理士】

【氏名又は名称】 飯塚 信市

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-245228

【出願日】 平成12年 8月11日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037486

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9801529

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光カーテン創成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 柱状ケース内に投光器列を収容してなる投光用柱体と、柱状ケース内に受光器列を収容してなる受光用柱体とを有し、それらの投受光用柱体を適当な間隔を空けて投受光面が対向するように配置することにより、投受光用柱体間に物体検出用光カーテンが創成されるようにした光カーテン創成装置であって、

柱状ケース内に収容される投光器列及び受光器列が、1軸光学モジュールの集合体で構成される光カーテン創成装置。

【請求項 2】 光カーテン創成装置は、所定の順序にしたがって、対向する投光器と受光器の各対による検出動作を行うものである請求項 1 に記載の光カーテン創成装置。

【請求項 3】 1 軸光学モジュールは、レンズと、光素子と、それらを光軸整合させた状態で一体化するホルダとを含む、単一光軸に対応する投光器または受光器である請求項 1 または請求項 2 に記載の光カーテン創成装置。

【請求項 4】 ホルダが樹脂製であることを特徴とする請求項 3 に記載の光カーテン創成装置。

【請求項 5】 樹脂製ホルダに対するレンズ及び光素子の結合にはスナップフィット構造が採用されている請求項 4 に記載の光カーテン創成装置。

【請求項 6】 1 軸光学モジュールの集合体には、複数の 1 軸光学モジュールを所定長さの金属板に添着することで整列一体化してなる光学モジュールブロックが含まれる請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の光カーテン創成装置。

【請求項 7】 光学モジュールブロックを構成する個々の 1 軸光学モジュールは、光軸に平行な側面において金属板に添着されている請求項 6 に記載の光カーテン創成装置。

【請求項 8】 光学モジュールブロックを構成する個々の 1 軸光学モジュールと金属板との結合にはスナップフィット構造が採用される請求項 6 又は 7 に記載の光カーテン創成装置。

【請求項 9】 複数の光素子実装可能位置を有する回路基板を具備すると共に、該回路基板上の光素子実装可能位置を電気的かつ選択的に無効化する信号処理手段を有する請求項 3 ～ 8 のいずれかに記載の光カーテン創成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、危険領域への人体侵入等の監視に用いられる光カーテン創成装置に係り、特に、対象となる危険領域の幅や最小検出物体の直径等に応じて、投受光用柱体の長さや光軸数や光軸ピッチ等を柔軟に変更可能とした光カーテン創成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の光カーテン創成装置は、よく知られているように、柱状ケース内に投光器列を収容してなる投光用柱体と、柱状ケース内に受光器列を収容してなる受光用柱体とを有し、それらの投受光用柱体を適当な間隔を空けて投受光面が対向するように配置することにより、投受光用柱体間に物体検出用光カーテンを創成することができる。

【0003】

柱状ケース内に収容される投受光器列は、一般的に、単位光軸数（例えば、4 光軸、8 光軸、16 光軸等）を有する多軸光学モジュールの組み合わせにより構成されている。この多軸光学モジュールは、単位光軸数分の光学要素（投光器であれば発光素子と投光レンズ、受光器であれば受光素子と受光レンズ）を、光軸ピッチが固定された樹脂製ホルダにより一体的に保持したものである。このような多軸光学モジュールの一例は特開平 10 - 74432 号公報に記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の光カーテン創成装置にあっては、光軸数や光軸ピッチの固定された多軸光学モジュールの組み合わせにより、投受光用柱体の

長さや光軸数や光軸ピッチ等を決定するものであるため、次のような問題点が指摘されている。

(1) 図 1 8 に示されるように、対象となる機械危険領域 (A 1) の幅に合わせた光軸数が自由に選択できないことから、必要以上に長い投受光用柱体 (Z 6, Z 7) を使用せざるを得ない場合も生ずる。このような場合には、投受光用柱体 (Z 6, Z 7) が機械 (例えば、プレス機 Z 1) からみ出で余分なスペースを占有するほか、余分な光軸 (不使用光軸領域 A 2) が生ずることから、コスト高となる。加えて、必要以外の検出可能領域で何らかの物体を検出して、稼働中の機械を無駄に停止させる虞もある。他方、機械危険領域 (A 1) に収まる投受光用柱体を選択すると、その上下端部の不感応領域の存在により必要な検出幅を確保できない場合もある。

#### 【 0 0 0 5 】

なお、図 1 8 において、Z 1 はプレス機、Z 2 は前面開口、Z 3 は上部ブロック、Z 4 は下部ブロック、Z 5 はプレス加工部、Z 6 は投光用柱体、Z 7 は受光用柱体である。

(2) 採用可能な光軸ピッチは、多軸光学モジュールの構成で定まる基本ピッチ又はその整数倍とならざるを得ないため、対象となる検出最小物体の直径に最適な光軸ピッチが得られない。

(3) 光学モジュールが多光軸構成のため、そのサイズは大きくかつ構造は複雑となり、組み立ての自動化が困難となる。

(4) 光学モジュールが多光軸構成のため、金型のサイズも大型化して、金型製作費が高騰する。

(5) 光学モジュールが多光軸構成のため、その全長が長くなることから、樹脂成型時の反りが大きくなり、光学系の精度確保が困難となる。

(6) 光軸ピッチの種類毎に光学モジュールを用意する必要があり、在庫管理上の無駄が多く、又金型費も増大する。例えば、光軸ピッチの種類として 1 5 m m , 2 0 m m が存在する場合、それぞれ毎に金型が必要となる。また、1 5 m m , 3 0 m m の 2 種類の光軸ピッチが存在する場合、3 0 m m ピッチを構成するのに 1 5 m m ピッチの多軸光学モジュールを使用して 2 ピッチ毎に 1 光軸を実現する

と、隣接光軸間に不使用部品（レンズ等）が生じて無駄となる。

【0006】

この発明は、上述の問題点に着目してなされたものであり、その目的とするところは、対象となる危険領域の幅や最小検出物体の直径等に応じて、投受光用柱体の長さや光軸数や光軸ピッチ等を柔軟に選択して製造可能とした光カーテン創成装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明の光カーテン創成装置は、柱状ケース内に投光器列を収容してなる投光用柱体と、柱状ケース内に受光器列を収容してなる受光用柱体とを有し、それらの投受光用柱体を適当な間隔を空けて投受光面が対向するように配置することにより、投受光用柱体間に物体検出用光カーテンが創成される。

【0008】

そして、柱状ケース内に収容される投光器列及び受光器列は、1軸光学モジュールの集合体で構成される。

【0009】

このような構成によれば、1光軸単位で投受光用柱体の長さを選択して製造できるため、対象となる危険領域幅に丁度適合する光カーテン創成装置の提供が可能となる。

【0010】

本発明では、光カーテン創成装置は、所定の順序にしたがって、対向する投光器と受光器の各対による検出動作を行うものであってもよい。

【0011】

このような構成によれば、隣接光学モジュール同士の干渉を回避しつつ、適切な検出動作を行うことができる。

【0012】

本発明の好ましい実施の形態では、1軸光学モジュールは、レンズと、光素子と、それらを光軸整合させた状態で一体化するホルダとを含む、単一光軸に対応する投光器または受光器であるように構成しても良い。



【 0 0 1 3 】

ここで光素子とは、投光器として使用される 1 軸光学モジュールにおいては投光素子、受光器として使用される 1 軸光学モジュールにおいては受光素子である。

【 0 0 1 4 】

このような構成によれば、製造時において 1 軸光学モジュールの取扱いが容易となる。

【 0 0 1 5 】

本発明の好ましい実施の形態では、ホルダが樹脂製であってもよい。

【 0 0 1 6 】

このような構成によれば、ホルダ用金型が 1 種類で済むことから、金型費の低減が可能となる。

【 0 0 1 7 】

投光器として使用される 1 軸光学モジュール同士及び受光器として使用される 1 軸光学モジュール同士は、互いに同一であることが好ましい。そうすれば、1 軸光学モジュールの製造管理が単純化できる。

【 0 0 1 8 】

本発明の好ましい実施の形態では、樹脂製ホルダに対するレンズ及び光素子の結合にはスナップフィット構造を採用してもよい。

【 0 0 1 9 】

このような構成によれば、1 軸光学モジュールの組み立てを例えばロボットを使用して機械化することが容易となる。

【 0 0 2 0 】

本発明の好ましい実施の形態では、1 軸光学モジュールの集合体には、複数の 1 軸光学モジュールを所定長さの金属板に添着することで整列一体化してなる光学モジュールブロックが含まれるようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

このような構成によれば、1 軸光学モジュールを複数一括して取り扱える一方、複数一括保持する手段は金属板であって、従前のように、複数一括保持するホ

ルダが不要であるため、金型費を増大することはない。加えて、金属板への1軸光学モジュールの取付ピッチは金属加工により容易に実現できるため、光軸ピッチの変更にも低コストで柔軟に対応可能となる。

【 0 0 2 2 】

本発明の好ましい実施の形態では、光学モジュールブロックを構成する個々の1軸光学モジュールは、光軸に平行な側面において金属板に添着されるようにしてもよい。

【 0 0 2 3 】

このような構成によれば、光軸と金属板とが平行となることにより、1軸光学モジュールの底面を支持する場合に比べて、光軸精度の確保が容易となる。

【 0 0 2 4 】

本発明の好ましい実施の形態では、光学モジュールブロックを構成する個々の1軸光学モジュールと金属板との結合にはスナップフィット構造を採用してもよい。

【 0 0 2 5 】

このような構成によれば、光学モジュールブロックの組み立てを例えばロボットを使用して機械化することが容易となる。

【 0 0 2 6 】

本発明では、複数の光素子実装可能位置を有する回路基板を具備すると共に、該回路基板上の光素子実装可能位置を電気的かつ選択的に無効化する信号処理手段を有するようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

このような構成によれば、1軸光学モジュールを適当に間引いて、基本光軸ピッチの整数倍の光軸ピッチを実現することができ、従前のように、隣接光軸間に無駄な部品が生ずることがない。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明の好適な実施の一形態を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

【 0 0 2 9 】

本発明に係る投光用（受光用）柱体の分解斜視図が図 1 に示されている。先に説明したように、本発明の光カーテン創成装置は、柱状ケース内に投光器列を収容してなる投光用柱体と、柱状ケース内に受光器列を収容してなる受光用柱体とを有する。そして、それらの投受光用柱体を適当な間隔を空けて投受光面が対向するように配置することにより、それら投受光用柱体間に物体検出用光カーテンが創成される。

【 0 0 3 0 】

上述の柱状ケースは、図 1 の例では、ケース基体 2 1 と窓プレート 2 2 とで形成される角筒状ケース本体（図 6 参照）と、このケース本体の両端部開口を塞ぐエンドキャップ 6、6 とから概略構成されている。

【 0 0 3 1 】

より詳しくは、断面 U 字状のケース基体 2 1 の一側開口は、ゴムパッキン 3 1 及び粘着シート 3 2 を介して窓プレート 2 2 で塞がれ、これにより角筒状のケース本体 2 が形成される。

【 0 0 3 2 】

断面 U 字状のケース基体 2 1 a と窓プレート 2 2 とで形成される角筒状のケース本体 2 の両端部開口は、両面接着シート 5 1 とステンレス製の補強プレート 5 2 とゴムパッキン 5 3 との積層体を介して、エンドキャップ 6 で塞がれ、このエンドキャップ 6 は断面コ字状の留め金具 7 を介してケース基体 2 1 へと固定される。

【 0 0 3 3 】

このようにして製作される柱状ケース内には、投光器列又は受光器列が収容される。そして、これらの投光器列及び受光器列は、1 軸光学モジュールの集合体で構成される。尚、1 軸光学モジュールの詳細については、後に、図 4 及び図 5 を参照して説明する。

【 0 0 3 4 】

又、『柱状ケース内に収容される投光器列及び受光器列が、1 軸光学モジュールの集合体で構成される』とは、例えば、6 4 光軸の投受光用柱体を想定した場

合、そのケース内には64個の投光器又は受光器が収容されており、それら投光器又は受光器のそれぞれは1軸光学モジュールであることを意味している。尤も、このとき個々の1軸光学モジュールは、個々に分離独立して支持されていてもよし、適当な個数ずつ一体化されて支持されていてもよい。それら1軸光学モジュールの支持態様については後の説明により当業者であれば容易に理解されるであろう。

## 【0035】

図1の例では、光軸数の異なる5種類の光学モジュールブロック8a～8eが示されている。ここで、光学モジュールブロック8aは11個、光学モジュールブロック8bは8個、光学モジュールブロック8cは4個、光学モジュールブロック8dは3個、光学モジュールブロック8eは2個、それぞれ1軸光学モジュールを整列一体化して構成されている。尚、このように5種類の光学モジュールブロック8a～8eを示しているが、これは光学モジュールブロックの連装バリエーションの可能性を示すに過ぎず、常にこれらのモジュールブロック8a～8eの全てがケース内に同時に収容されることを意味するものではない。

## 【0036】

すなわち、本発明にあっては、柱状ケース内に収容される投光器列及び受光器列は、1軸光学モジュールの集合体で構成されるものではあるが、それら1軸光学モジュールは1個1個分離可能な状態でケース内に収容される必要はなく、従前の多軸光学モジュールと同様に、所定個数単位で一体化して、ブロック単位でケース内に収容してもよいのである。

## 【0037】

尚、図において4はケース基体21と光学モジュールブロック8a～8eとを電氣的に確実に絶縁するための絶縁シートである。

## 【0038】

図1に示される5種類の光学モジュールブロックの中の1つである光学モジュールブロック8aが、図2及び図3に拡大して示されている。すなわち、図2は光学モジュールブロックの一例を示す斜視図、図3は光学モジュールブロックの一例を示す分解斜視図である。

【 0 0 3 9 】

それらの図に示されるように、光学モジュールブロック 8 は、1 軸光学モジュール列 8 1 ' と、金属製の第 1 ベースフレーム 8 2 と、金属製の第 2 ベースフレーム 8 3 と、マスタ光軸基板 8 4 と、電源基板 8 5 と、シールド板 8 6 とを含んでいる。

【 0 0 4 0 】

1 軸光学モジュール列 8 1 ' は、この例では、1 1 個の 1 軸光学モジュール（詳細は後述） 8 1 を一列に整列させたものである。図では、相互に連結されているように一体化されて記述されているが、この状態では個々に分離可能な状態にある。すなわち、これらの 1 軸光学モジュール列 8 1 ' を構成する個々の 1 軸光学モジュール 8 1 は、光軸方向に沿う両側面において、第 1 ベースフレーム 8 2 及び第 2 ベースフレーム 8 3 と結合されることによって、初めて一体化されるのである。

【 0 0 4 1 】

1 軸光学モジュールの詳細が図 4 及び図 5 に示されている。すなわち、図 4 は 1 軸光学モジュールの一例を示す斜視図、図 5 は 1 軸光学モジュールの一例を示す分解斜視図である。

【 0 0 4 2 】

それらの図に示されるように、1 軸光学モジュール 8 1 は、レンズ部材 8 1 1 と、光素子（投光素子又は受光素子） 8 1 2 と、それらを光軸整合させた状態で一体に保持する樹脂製のホルダ 8 1 3 とを含んでいる。樹脂製ホルダ 8 1 3 は、図 5 に示されるように、ホルダ本体 8 1 3 ' とホルダ分割片 8 1 3 ' ' とから構成される。この例では、レンズ部材 8 1 1 と、光素子 8 2 と、ホルダ 8 1 3 との結合には、スナップフィット構造が採用されている。当業者に明らかなように、スナップフィット構造とは、結合されるべき両部材の一方を撓ませつつ他方の中に差し込ませ、その後差込み完了と共に自己復帰力によって、結合状態を保持するようにしたワンタッチ結合構造である。

【 0 0 4 3 】

図 5 において、例えば、レンズ部材 8 1 1 に設けられた凹部 8 1 1 a と、ホル

ダ 813 側に設けられた突部 813 a とが嵌合することによって、レンズ部材 811 はホルダ 813 にスナップフィット結合される。尚、図示しないが、光素子 812 についても、ホルダ 813 の下面側にスナップフィット結合される。

【0044】

後に詳細に説明するように、図 4 に示される 1 軸光学モジュールと、図 3 に示される第 1 ベースフレーム 82 並びに第 2 ベースフレーム 83 との結合についてもスナップフィット結合構造が採用される。尚、図 4 及び図 5 において、813 b は第 2 ベースフレーム 83 との嵌合部、813 c は第 1 ベースフレーム 82 との嵌合部、813 d は第 1 ベースフレーム 82 との嵌合部である。

【0045】

図 3 に戻って、1 軸光学モジュール列 81' の光軸方向に沿う両側面には、第 1 ベースフレーム 82 と第 2 ベースフレーム 83 とがこれを挟むようにして結合される。先に述べたように、その結合に際しては、スナップフィット結合構造が採用される。具体的には、1 軸光学モジュール列 81' を適当な治具を介して整列位置決めした状態において、その一側面に第 1 ベースフレーム 82 を押しつけることによって、両者をスナップフィット結合させることができる。同様にして、1 軸光学モジュール列 81' を位置決めした状態において、他の一側面に第 2 ベースフレーム 83 を押しつけることによって、光学モジュール列 81' と第 2 ベースフレーム 83 とのスナップフィット結合を行うことができる。

【0046】

マスタ光軸基板 84 は、後に詳細に説明するが、投光用又は受光用の電子部品を搭載している。一方、電源基板 85 は、後に詳細に説明するが、通信回路、処理回路、入出力回路、表示回路等を搭載している。

【0047】

そして、マスタ光軸基板 84 は、1 軸光学モジュール列 81' の光軸と垂直な姿勢で底面側に結合され、電源基板 85 がマスタ光軸基板 84 と直交するようにして、第 2 ベースフレーム 83 の背面側に結合される。更に、シールド板 86 は、比較的厚めの金属板を断面 L 字状に曲成したものであり、電源基板 85 並びにマスタ光軸基板 84 をそれぞれ背後から覆うようにして一体に結合され、電磁ノ

イズが投光回路又は受光回路に混入するのを防止している。

【 0 0 4 8 】

尚、この例では、2枚の金属板（第1ベースフレーム8.2及び第2ベースフレーム8.3）を使用して、1軸光学モジュール列8.1'をその両側より挟み付けることによって、それら11個の1軸光学モジュール8.1, 8.1, …を整列一体化したが、それら2枚の金属板（第1ベースフレーム8.2及び第2ベースフレーム8.3）のいずれか一方だけでも整列一体化は可能である。

【 0 0 4 9 】

次に、図6及び図7を参照して、ケース本体2とエンドキャップ6との結合構造について説明する。すなわち、図6は柱状ケースに対するエンドキャップ取付構造の一例を示す分解斜視図、図7は柱状ケースにエンドキャップを取り付けた状態を示す斜視図である。

【 0 0 5 0 】

それらの図に示されるように、ケース本体2の端部開口とこれを塞ぐエンドキャップ6とは断面コ字状の留め金具7を介して固定される。

【 0 0 5 1 】

留め金具7は、中央に位置する押圧板部7aと、その両脇より直角方向へ延出された挟持板部7bとを有する。押圧板部7aには、後述するエンドキャップ6の嵌合突部6aが嵌合されるべき嵌合孔7cが形成されている。一方、左右の挟持板部7b, 7bは互いに挟み付ける方向へと僅かにバネ付勢されており、それぞれの先端部中央には、ケース本体側のテーパー状隆起部2.1aと嵌合する矩形の嵌合孔7dが形成されている。

【 0 0 5 2 】

一方、エンドキャップ6は比較的底の浅い角皿状部材であり、その背面側には、中央の円形膨出部と、その両脇左右へ伸びる直線状隆起部とからなる嵌合突部6aが形成されている。

【 0 0 5 3 】

そのため、ケース本体2.1の端部開口に、エンドキャップ6をあてがい、その背後より留め金具7を押しつければ、留め金具7の嵌合孔7cにエンドキャップ

6の嵌合突部6aが嵌り込むことによって、エンドキャップ6は留め金具7側に保持され、同時に留め金具7の嵌合孔7dにケース本体21側のテーパ状隆起部21aが嵌り込み、留め金具7側の係止縁部7eがケース基体21両側面の係止段部21bに係合することによって、留め金具7はケース基体21に対して抜け止めされる。

## 【0054】

その結果、図7に示されるように、エンドキャップ6はケース基体21の端部に、留め金具7を介してしっかりと固定される。

## 【0055】

次に、図8、図9及び図10を参照して、光学モジュールブロック8に対する回路基板の配置について説明する。すなわち、図8は光学モジュールブロックの一例を斜め下から見た斜視図、図9は光学モジュールブロックを下から見た斜視図、図10は光学モジュールブロックを下から見た要部拡大斜視図である。

## 【0056】

この実施形態においては、図9に示されるように、基本モジュールに対して複数の増設モジュールを接続することができる。ここで、基本モジュールとは、図1の光学モジュールブロック8aに対応し、増設モジュールとは図1の光学モジュールブロック8b～8eのそれぞれに対応する。このように、本実施形態においては、予め接続個数の異なる複数種類の光学モジュールブロック8a～8eを製作しておき、これらを適当に組み合わせることによって、客先の要望、すなわち投受光用柱体の長さ、光軸数、光軸ピッチなどに対応するものである。

## 【0057】

その際に、光軸数については、それら複数種類の光学モジュールブロック8a～8eの組合せによって柔軟に対応することができ、かつ光軸ピッチについては、第1ベースフレーム82並びに第2ベースフレーム83に対する加工ピッチの調整によりこれを容易に実現することができる。

## 【0058】

もっとも、複数の基板間を接続するときに、ピッチ間精度を確保するためには、相隣接する回路基板を隙間無く結合することが必要となる。この問題に関して



、本実施形態では、フラットケーブルとコネクタの配置に工夫を加えることにより、所期の効果を得ている。すなわち、図10に拡大して示されるように、マスタ光軸基板84の端部には、端縁ぎりぎりの位置となるようにコネクタ84aが取り付けられる一方、これと対応するスレーブ光軸基板87側のコネクタ87aは、隣接基板との端縁よりは幾分後退して取り付けられている。そして、それら2個のコネクタ84a、87aの間は、フラットケーブル88で接続されている。加えて、このフラットケーブル88の長さには迂回引き回し可能なように十分な余裕が持たされており、基板脱着時の作業容易性が図られている。

## 【0059】

以上図1～図10を参照して詳述したように、この実施形態の光カーテン創成装置は、柱状ケース（ケース基体21と窓プレート22とエンドキャップ6とで概略構成される）内に收容される投光器列及び受光器列を、1軸光学モジュール81の集合体で構成している。又、1軸光学モジュール81は、レンズ部材811と、光素子812と、それらを光軸整合させた状態で一体化する樹脂製ホルダ813とを含んでいる。又、レンズ部材811と光素子812との結合にはスナップフィット構造（例えば、凹部811aと突部813aとで構成）が採用されている。又、1軸光学モジュールの集合体には、複数（図1では、11個、8個、4個、3個、2個）の1軸光学モジュールを所定長さの金属板（第1ベースフレーム82、第2ベースフレーム83）に添着することで整列一体化してなる光学モジュールブロック8a～8eが含まれている。又、光学モジュールブロック8a～8eを構成する個々の1軸光学モジュール81は、光軸に平行な側面において金属板（第1ベースフレーム82、第2ベースフレーム83）に添着されている。更に、光学モジュールブロック8a～8eを構成する個々の1軸光学モジュール81と金属板（第1ベースフレーム82、第2ベースフレーム83）との結合にはスナップフィット構造（例えば、嵌合部813c、813dが対応）が採用されるものである。

## 【0060】

そして、本実施形態によれば、1軸光学モジュールを複数一括して取り扱える利点がある一方、複数一括保持する手段は金属板であって、従前のように、複数

一括保持する樹脂製ホルダが不要であるため、金型費を増大することがない。加えて、1軸光学モジュールが取り付けられる金属板は、金属加工により容易に実現できるため、光軸ピッチの変更にも低コストで柔軟に対応可能となる。加えて、投受光器列の全体を1軸光学モジュールの集合体で構成しているため、1光軸単位で投受光用柱体の長さを選択して製造でき、対象となる危険領域幅にちょうど適合する光カーテン創成装置の提供が可能となること、1軸光学モジュールの取り扱いが容易となり、加えてホルダ用金型が1種類で済むことから、金型費の低減が可能となること、1軸光学モジュールの組み立てを例えばロボットを使用して機械化することが可能となること、光軸と金属板とが平行となることにより、1軸光学モジュールの底面を支持する場合に比べて、光軸精度の確保が容易となること、光学モジュールブロックの組み立てを例えばロボットを使用して機械化することが可能となること、といった様々な作用効果を有するものである。

## 【 0 0 6 1 】

次に、図11～図17を参照しながら、本実施形態の電氣的な構成並びに作用について説明する。すなわち、図11は投受光用柱体の電氣的ハードウェア構成を示す全体回路図、図12は1軸光学モジュールを選択的に不実装とした状態における投受光用柱体の全体回路図、図13は実装無し部分を見捨てるための処理を示すフローチャート（その1）、図14は実装無し部分を見捨てるための処理を示すフローチャート（その2）、図15は実装無し部分を見捨てるための処理を示すタイムチャート（全8光軸2・4・6・8光軸が無効の場合）、図16は光軸選択信号処理のタイムチャートである。

## 【 0 0 6 2 】

図11に示されるように、先ほど説明したマスタ光軸基板84並びにスレーブ光軸基板87には、光軸を順次能動化するための電気回路が搭載されている。すなわち、図において、A11及びA21は光軸順次選択回路（シフトレジスタ）、A12及びA22は駆動回路、A13及びA23は投光素子、A14及びA24は受光素子、A15及びA25は受光用アンプ、A16及びA26は光軸を選択的に能動化するためのアナログスイッチ、A17及びA27は光軸順次選択回路（シフトレジスタ）である。

## 【 0 0 6 3 】

更に、先ほど説明した電源基板 8 5 にも、それらの光軸基板 8 4 及び 8 7 を統括制御するための回路が搭載されている。すなわち、図において、A 3 1 は処理回路 (CPU)、A 3 2 は通信回路、A 3 3 は入出力回路、A 3 4 は表示回路、A 3 5 は処理回路 (CPU)、A 3 6 はバッファアンプ、A 3 7 は通信回路、A 3 8 は入出力回路、A 3 9 は表示回路である。

## 【 0 0 6 4 】

このように、投光用のマスタ光軸基板 8 4 には、駆動回路 A 1 2 と投光素子 A 1 3 とで組をなす複数組の投光器が光軸数に対応して搭載されている。同様に、受光用のマスタ光軸基板 8 4 にも、受光素子 A 1 4 と受光用アンプ A 1 5 とで組をなす複数組の受光器が光軸数に対応して設けられる。又、それら受光器の各出力は、アナログスイッチ A 1 6 を介して選択的に取り出し可能になされている。

## 【 0 0 6 5 】

同様に、投光用のスレーブ基板 8 7 には、駆動回路 A 2 2 と投光素子 A 2 3 とで組をなす複数組の投光器が光軸数に対応して設けられる。受光用のスレーブ光軸基板 8 7 には、受光素子 A 2 4 と受光用アンプ A 2 5 とで組をなす複数組の受光器が光軸数に対応して設けられる。これらの受光器の出力はアナログスイッチ A 2 6 を介して選択的に取り出される。

## 【 0 0 6 6 】

投光用並びに受光用の電源基板 8 5 では、図 1 6 に示されるように、信号 a ~ d 並びに信号 a' ~ c' を制御することによって、順次光軸を駆動して、所望の光カーテンを生成する。

## 【 0 0 6 7 】

次に、図 1 6 のタイムチャートを参照しながら、投光用並びに受光用回路の動作を説明する。まず、投光用並びに受光用の電源基板 8 5 では、同期用通信線 A 5 0 を介して同期をとるための通信を行うことにより、互いに同期して信号 a, a' 中に同期パルスを送出し、然る後一定周期で信号 b, b' 中にシフトクロックを送出する。すると、投光用のシフトレジスタ A 1 1, A 2 1 並びに受光用の

シフトレジスタ A 1 7 及び A 2 7 の出力中には、シフトクロックのパルス間隔に対応して “H” 信号が順次出力される。すると、この “H” 信号に応答して、投光用駆動回路 A 1 2 及び A 2 2 並びに受光用アナログスイッチ A 1 6 及び A 2 6 が駆動され、第 1 光軸から最終光軸に至る各光軸の投受光状態がバッファアンプ A 3 6 を介して受光側処理回路 A 3 5 に取り込まれる。これにより、処理回路 A 3 5 では所定の判定処理を実行することによって、光カーテンを遮る物体の有無を判定し、対応するスイッチング出力を送出する。

## 【 0 0 6 8 】

このように投光用並びに受光用の各光軸位置の全てに投光器並びに受光器を装着した状態においては、想定される全光軸の全てについて、順次光カーテンを遮る物体の有無が検出される。

## 【 0 0 6 9 】

次に、図 1 2 ～ 図 1 5 を参照しながら、投光用並びに受光用回路基板上から投光器又は受光器を選択的に間引くことによって光軸数並びに光軸ピッチの異なる投受光用柱体を実現するための方法を説明する。

## 【 0 0 7 0 】

図 1 2 に示されるように、この実施形態における投光用並びに受光用の回路基板 8 4, 8 7 には、複数の光素子実装可能位置が設けられている。そのため、投光器を構成する駆動回路 A 4 1 と投光素子 4 2 との組、又は受光器を構成する受光素子 A 4 4 と受光用アンプ A 4 5 との組のいずれかを抜き取ってしまえば、それに対応する光軸は存在しないこととなり、基本光軸ピッチの整数倍を有する光軸ピッチを容易に実現することができる。尤も、投光器又は受光器の実装しない箇所については、その部分の光軸を電氣的に無効化する信号処理が必要となる。

## 【 0 0 7 1 】

この信号処理は、図 1 3 並びに図 1 4 に示されるフローチャートで表される処理を投光用並びに受光用の処理回路 A 4 3 及び A 4 9 で実行することにより実現することができる。その際のタイムチャートが図 1 5 に示されている。

## 【 0 0 7 2 】

図 1 3 において処理が開始されると、まず E E P R O M より無効光軸を読み出

す（ステップ1301）。そのためには、処理回路A43並びにA49に内蔵されるEEPROMには、N光軸目の有効／無効が予め格納されている。

#### 【0073】

続いて、N光軸目の有効／無効の情報を認識した上で、投受光処理が実行される（ステップ1302）。

#### 【0074】

図14に示されるように、投受光処理（ステップ1302）を構成する受光処理では、光軸ポインタNの値を初期値「1」から+1ずつ歩進させながら（ステップ1402, 1407）、EEPROMから読み出された情報によって有効・無効を判定し（ステップ1404）、その判定結果に基づいて（ステップ1405）、選択的に受光処理を行う（ステップ1406）。

#### 【0075】

そして、光軸数ポインタNの値が総光軸数まで達したならば（ステップ1403, 1408）、全光軸に関する有効（無効光軸は除く）を判定し（ステップ1409）、全光軸が有効と判定されたときにはセンサ出力をONするのに対し（ステップ1410）、そうでない場合にはセンサ出力をOFFさせる（ステップ1411）。以上の処理を、電源断まで継続的に繰り返す（ステップ1401, 1412）。

#### 【0076】

一方、投光処理の側では、同様にして光軸数ポインタNの値を初期値から+1歩進させながら（ステップ1452, 1457）、各光軸に関しEEPROMから読み出された情報に基づいて有効・無効を判定し（ステップ1454）、その判定結果が有効である場合に限り（ステップ1455YES）、投光処理を実行する（ステップ1456）。以上の処理を、総光軸数について繰り返し（ステップ1453, 1458）、その間に電源が断たれるのを待って（ステップ1459）、処理を終了する。

#### 【0077】

以上の処理が実行されたときの投光器と受光器の信号状態を示すタイムチャートが図15に示されている。この例では、全8光軸のうち、2・4・6・8光軸

が無効とされている。

【 0 0 7 8 】

同図に示されるように、投光器の側では、1・3・5・7の光軸についてのみ投光信号が生成され、投光器が装着されていない2・4・6・8の光軸に関しては投光信号は生成されない。

【 0 0 7 9 】

一方、受光器の側では、同様にして、1・3・5・7の光軸のタイミングにのみ受光信号が生成され、受光有無が判定されるのに対し、受光器が装着されていない2・4・6・8の光軸についてのタイミングでは、受光信号が生成されない。

【 0 0 8 0 】

その結果、受光器の出力においては、当初、1・3・5・7光軸の入力で出力がONするのに対し、次の周期では7光軸目が遮光されたことによって、出力はOFFされる。その間、2・4・6・8光軸の入力状態に関しては、何ら出力に影響を与えない。つまり、これにより通常の光軸ピッチの2倍の光軸ピッチが簡単に実現される。しかも、無効化された光軸に関しては、投光器も受光器も装着する必要がないため、それら光学部品が無駄となることもない。

【 0 0 8 1 】

次に、光軸数及び光軸ピッチの異なる投受光用柱体の例を示す模式図が図17に示される。同図(a)に示される例では、1本の柱体の検知領域内に、光軸ピッチの異なる3種類の検知領域(P1ピッチ領域、P2ピッチ領域、P3ピッチ領域)を有する光カーテンが実現されている。

【 0 0 8 2 】

又、同図(b)に示される例では、1本の投受光用柱体の検知領域内に、中央部分のピッチが細かくかつ上下両端部分のピッチが粗い特殊な光カーテンを実現している。

【 0 0 8 3 】

更に、同図(c)に示される例では、上下中心部と上下端部にのみ1個ずつ光軸の存在する極めてまばらな光カーテンが実現している。

【 0 0 8 4 】

そして、これら 3 種類の光カーテン (a) ~ (c) は、全て 1 軸光学モジュールを使用しかつその配列ピッチを変えたりあるいは間引き装着をすることだけで実現することができる。そのため、本実施形態によれば、従前の光カーテン創成装置に比べて、多種多様な光軸態様を有する光カーテンを容易かつ安価に実現することができる。

【 0 0 8 5 】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明によれば、この種の光カーテン創成装置において、対象となる危険領域の幅や最小検出物体の直径等に応じて、投受光用柱体の長さや光軸数や光軸ピッチ等を柔軟に選択して製造可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る投光用（受光用）柱体の分解斜視図である。

【図 2】

光学モジュールブロックの一例を示す斜視図である。

【図 3】

光学モジュールブロックの一例を示す分解斜視図である。

【図 4】

1 軸光学モジュールの一例を示す斜視図である。

【図 5】

1 軸光学モジュールの一例を示す分解斜視図である。

【図 6】

柱状ケースに対するエンドキャップ取付構造の一例を示す分解斜視図である。

【図 7】

柱状ケースにエンドキャップを取り付けた状態を示す斜視図である。

【図 8】

光学モジュールブロックの一例を斜め下から見た斜視図である。

【図 9】

光学モジュールブロックを下から見た斜視図である。

【図 1 0】

光学モジュールブロックを下から見た要部拡大斜視図である。

【図 1 1】

投受光用柱体の電氣的ハードウェア構成を示す全体回路図である。

【図 1 2】

1 軸光学モジュールを選択的に不実装とした状態における投受光用柱体の全体回路図である。

【図 1 3】

実装なし部分が無視するための処理を示すフローチャート（その 1）である。

【図 1 4】

実装なし部分が無視するための処理を示すフローチャート（その 2）である。

【図 1 5】

実装なし部分が無視するための処理を示すタイムチャートである。

【図 1 6】

光軸選択信号処理のタイムチャートである。

【図 1 7】

光軸数及び光軸ピッチの異なる投受光用柱体の例を示す模式図である。

【図 1 8】

従来の投受光用柱体の据付状態を示す模式図である。

【符号の説明】

- 1 投光用（受光用）柱体
- 2 1 ケース基体
- 2 1 a テーパー状隆起部
- 2 1 b 係止段部
- 2 2 窓プレート
- 3 1 ゴムパッキン
- 3 2 粘着シート
- 4 整列ガイド



- 5 1 両面粘着シート
- 5 2 補強プレート
- 5 3 ゴムパッキン
- 6 エンドキャップ
- 6 1 ケーブル
- 6 a 嵌合突部
- 6 b テーパー面
- 7 留め金具
- 7 a 押圧板部
- 7 b 挟持片部
- 7 c 嵌合孔
- 7 d 嵌合孔
- 7 e 係止縁部
- 8, 8 a, 8 b, 8 c, 8 d, 8 e 光学モジュールブロック
- 8 1 1 軸光学モジュール
- 8 2 第 1 ベースフレーム (金属板)
- 8 3 第 2 ベースフレーム (金属板)
- 8 4 マスタ光軸基板
- 8 4 a コネクタ
- 8 5 電源基板
- 8 6 シールド板
- 8 7 スレーブ光軸基板
- 8 7 a コネクタ
- 8 8 フラットケーブル
- 8 1 ' 1 軸光学モジュール列
- 8 2 a スナップ爪
- 8 3 a スナップ爪
- 8 1 1 レンズ部材
- 8 1 2 光素子

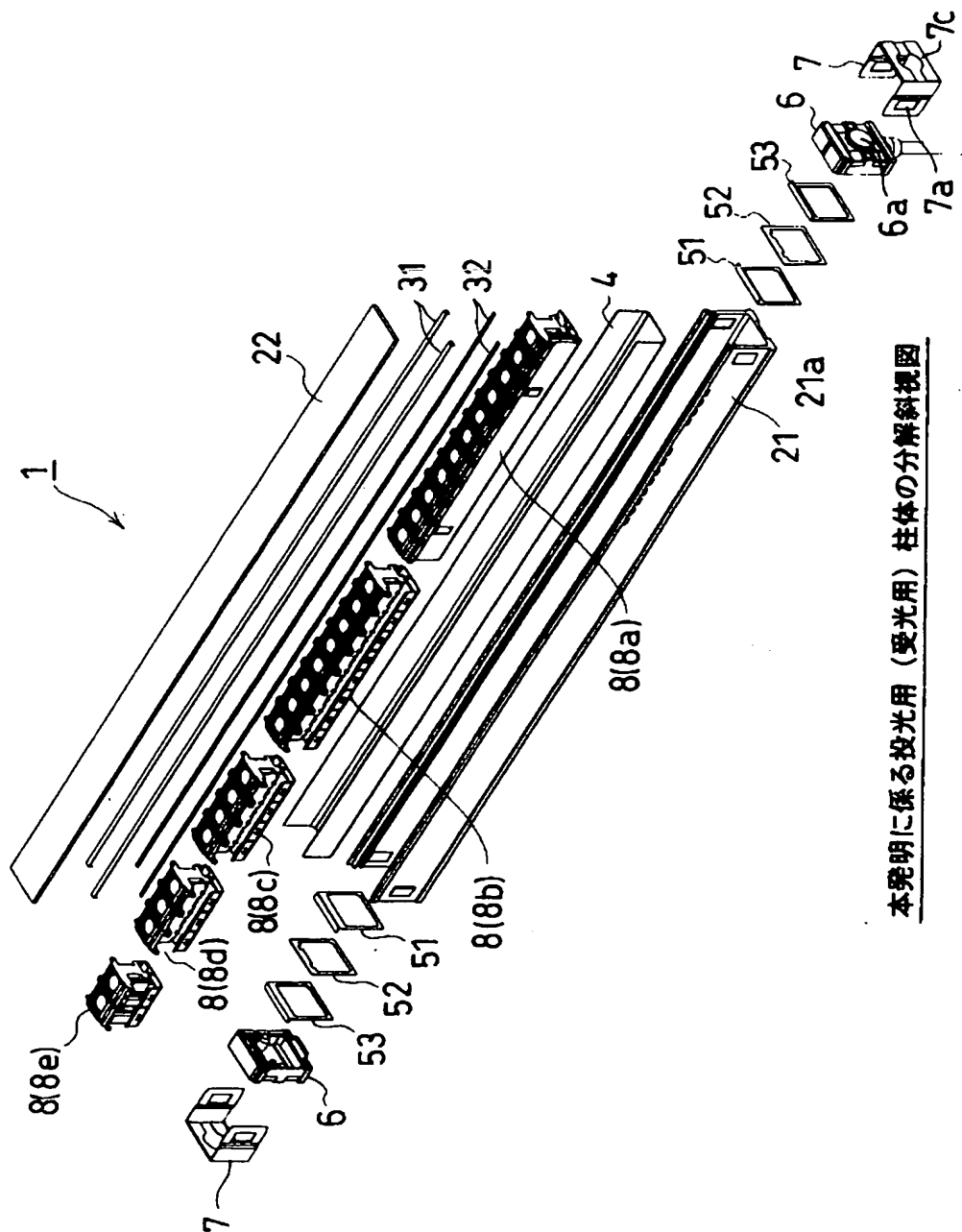
8 1 2 a 光素子の端子ピン  
 8 1 3 ホルダ  
 8 1 1 a 凹部  
 8 1 3 a 突部  
 8 1 3 b 第 2 ベースフレームとの嵌合部  
 8 1 3 c 第 1 ベースフレームとの嵌合部  
 8 1 3 d 第 1 ベースフレームとの嵌合部  
 8 1 3 ' ホルダ本体  
 8 1 3 ' ' ホルダ分割片  
 A 1 1, A 2 1 光軸順次選択回路  
 A 1 2, A 2 2 駆動回路  
 A 1 3, A 2 3 投光素子  
 A 1 4, A 2 4 受光素子  
 A 1 5, A 2 5 受光アンプ  
 A 1 6, A 2 6 アナログスイッチ  
 A 1 7, A 2 7 光軸順次選択回路  
 A 3 1, A 3 5 処理回路 (C P U)  
 A 3 2, A 3 7 通信回路  
 A 3 3, A 3 8 入出力回路  
 A 3 4, A 3 9 表示回路  
 A 4 0, A 4 8 光軸順次選択回路  
 A 4 1 駆動回路  
 A 4 2 投光素子  
 A 4 3 投光用処理回路  
 A 4 4 受光素子  
 A 4 5 受光アンプ  
 A 4 6 アナログスイッチ  
 A 4 7 バッファアンプ  
 A 4 8 光軸順次選択回路

A 4 9 受光用処理回路

A 5 0 同期用通信線

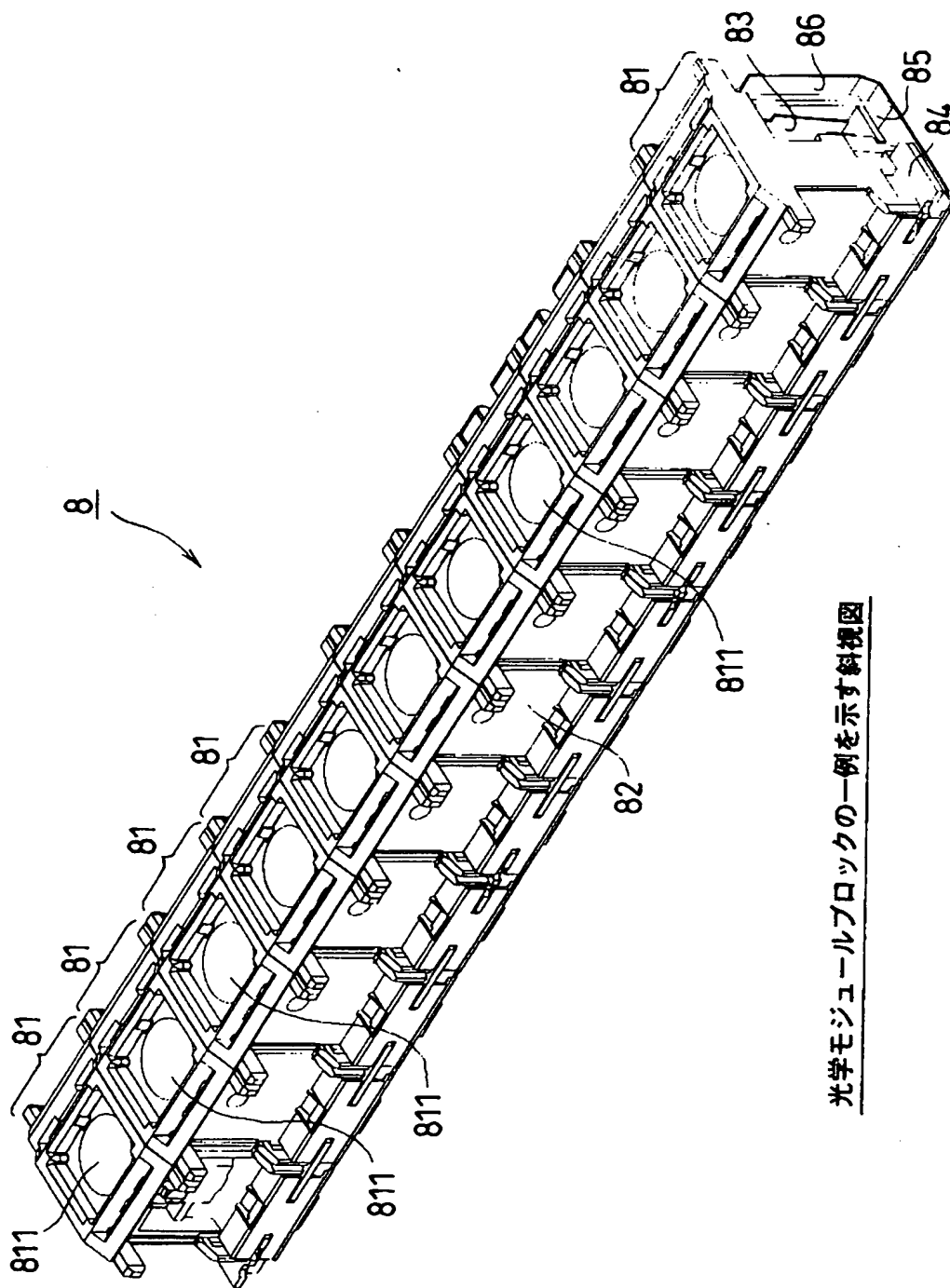
【書類名】 図面

【図 1】



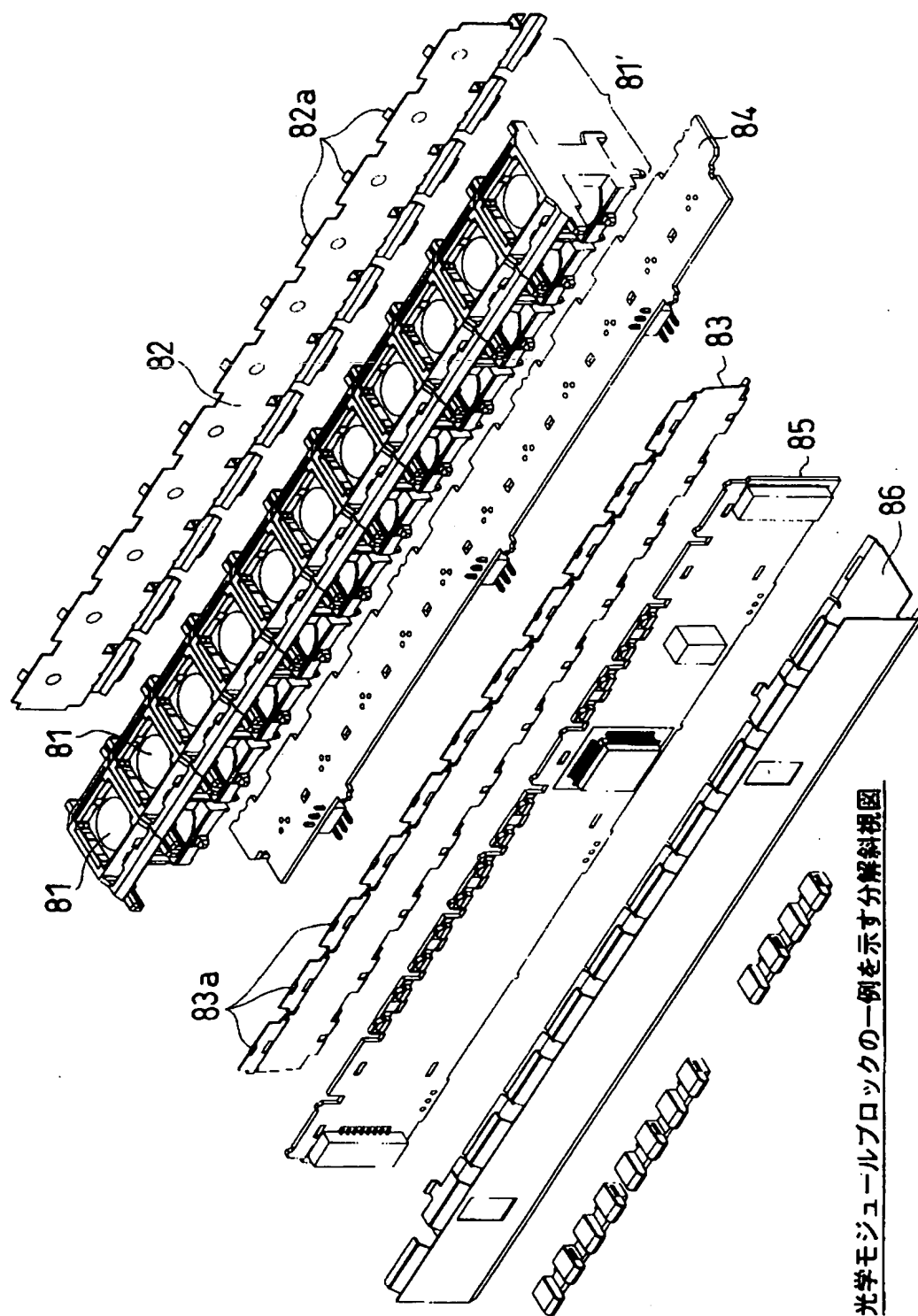
本発明に係る投光用（受光用）柱体の分解斜視図

【図 2】



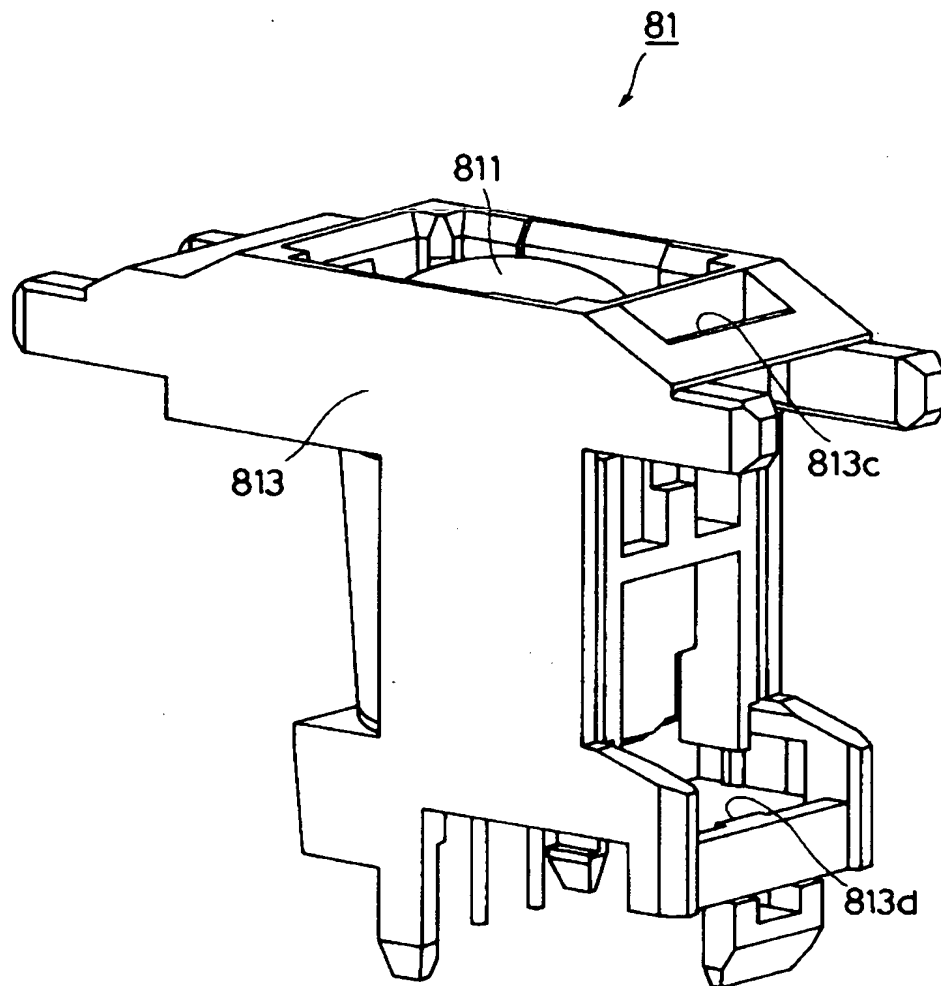
光学モジュールブロックの一例を示す斜視図

【図 3】



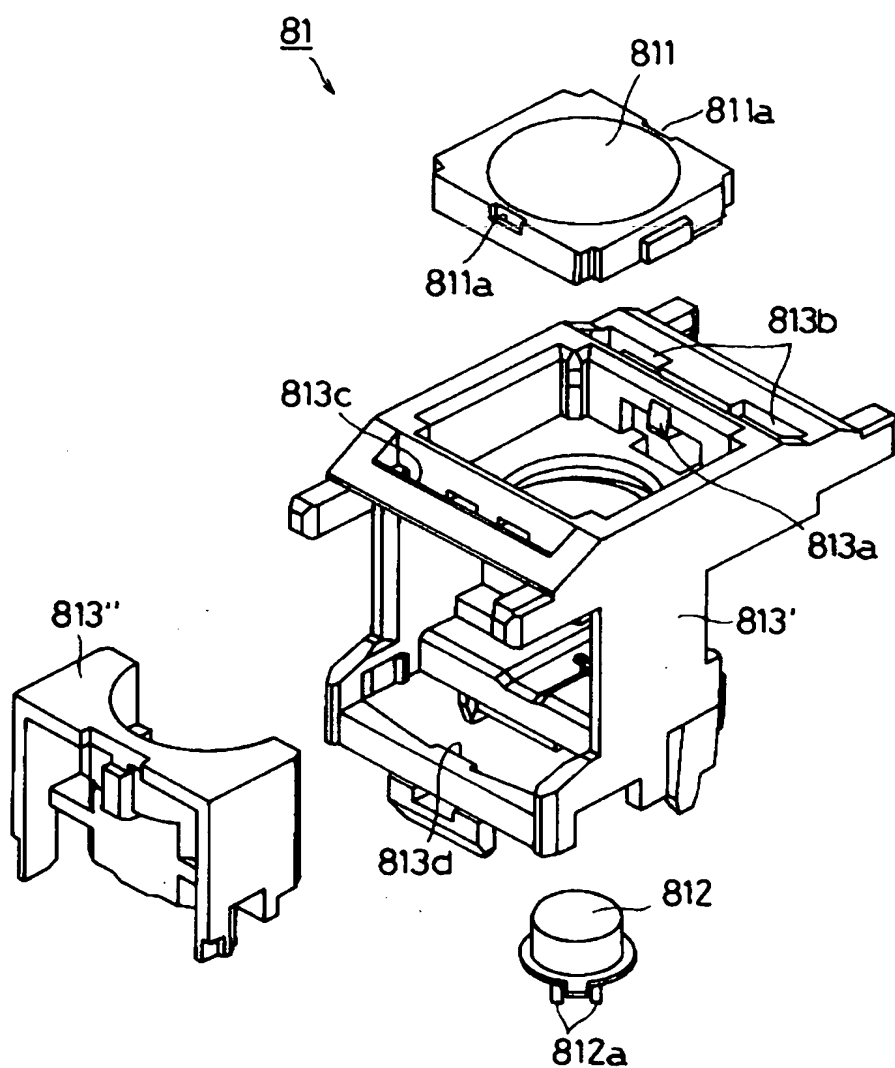
光学モジュールブロックの一例を示す分解斜視図

【図 4】



1軸光学モジュールの一例を示す斜視図

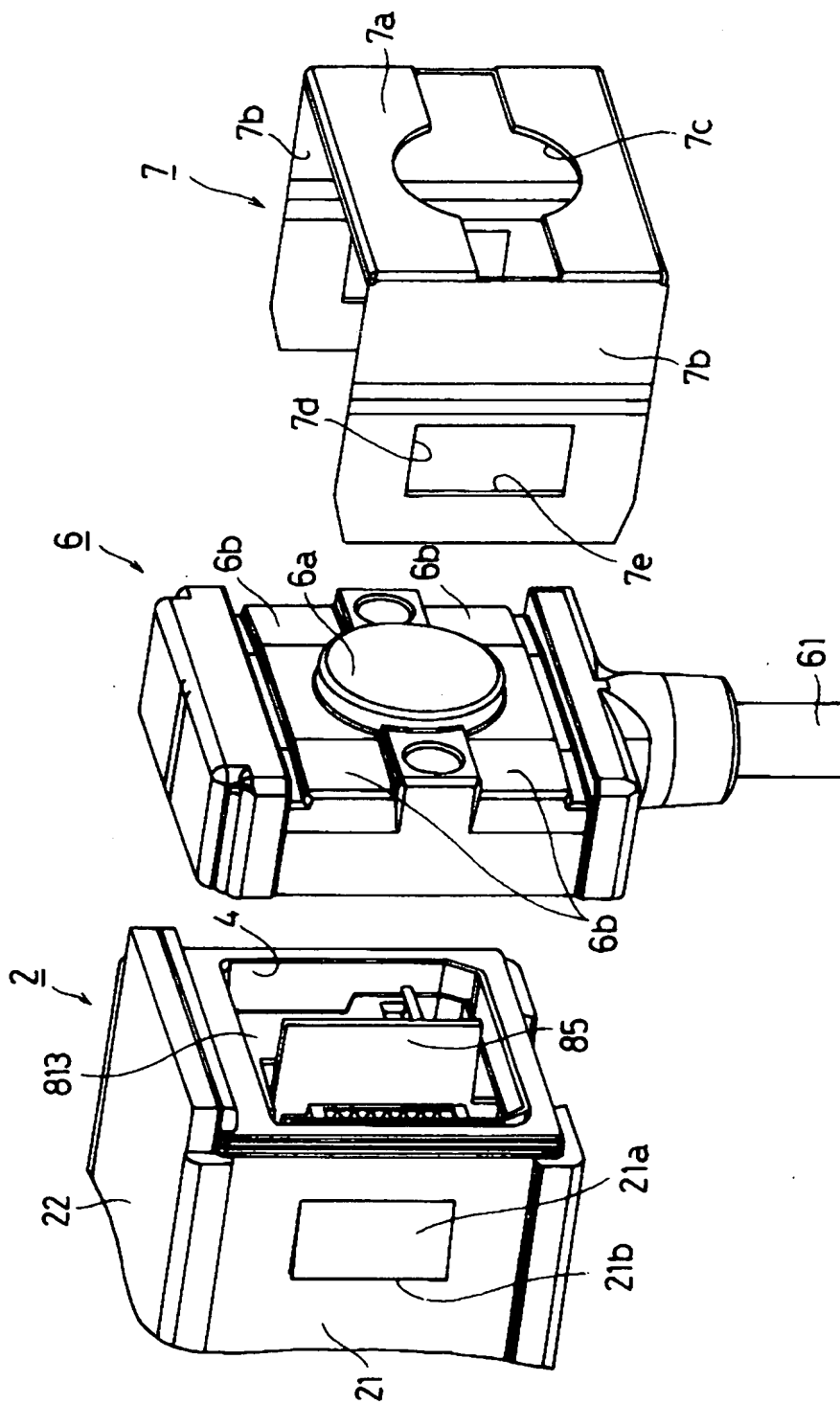
【図 5】



1軸光学モジュールの一例を示す分解斜視図

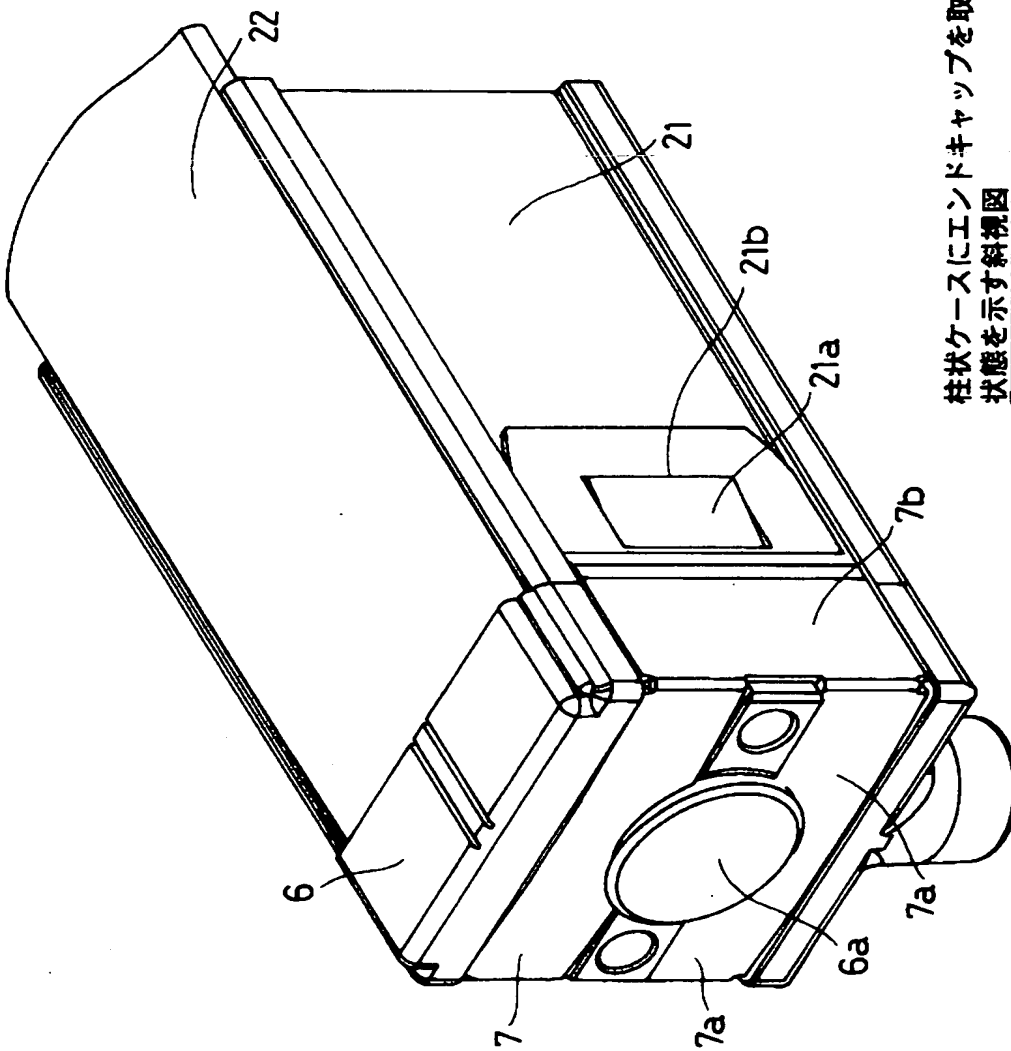


【図 6】



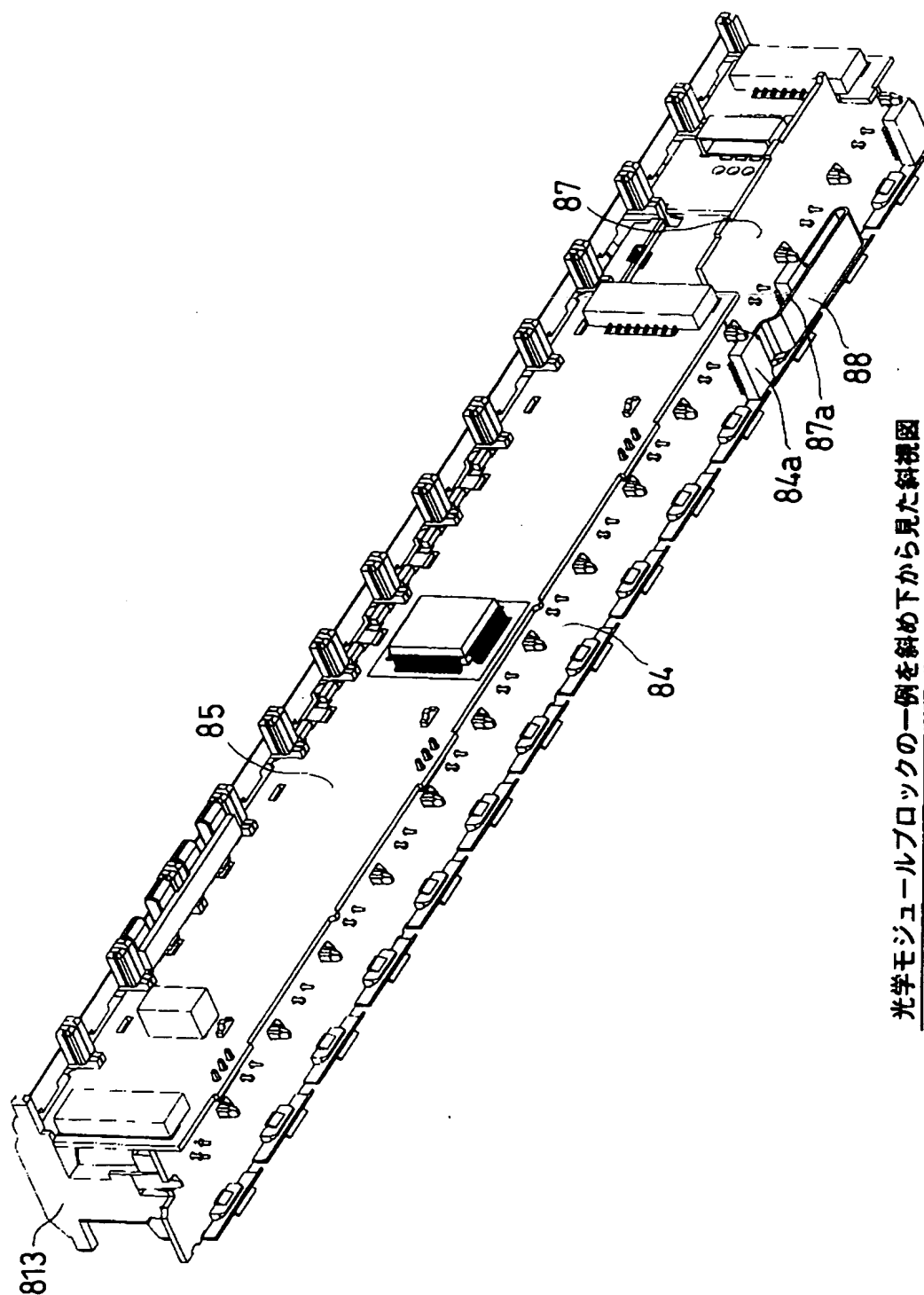
柱状ケースに対するエンドキャップ取付構造の一例を示す分解斜視図

【図 7】



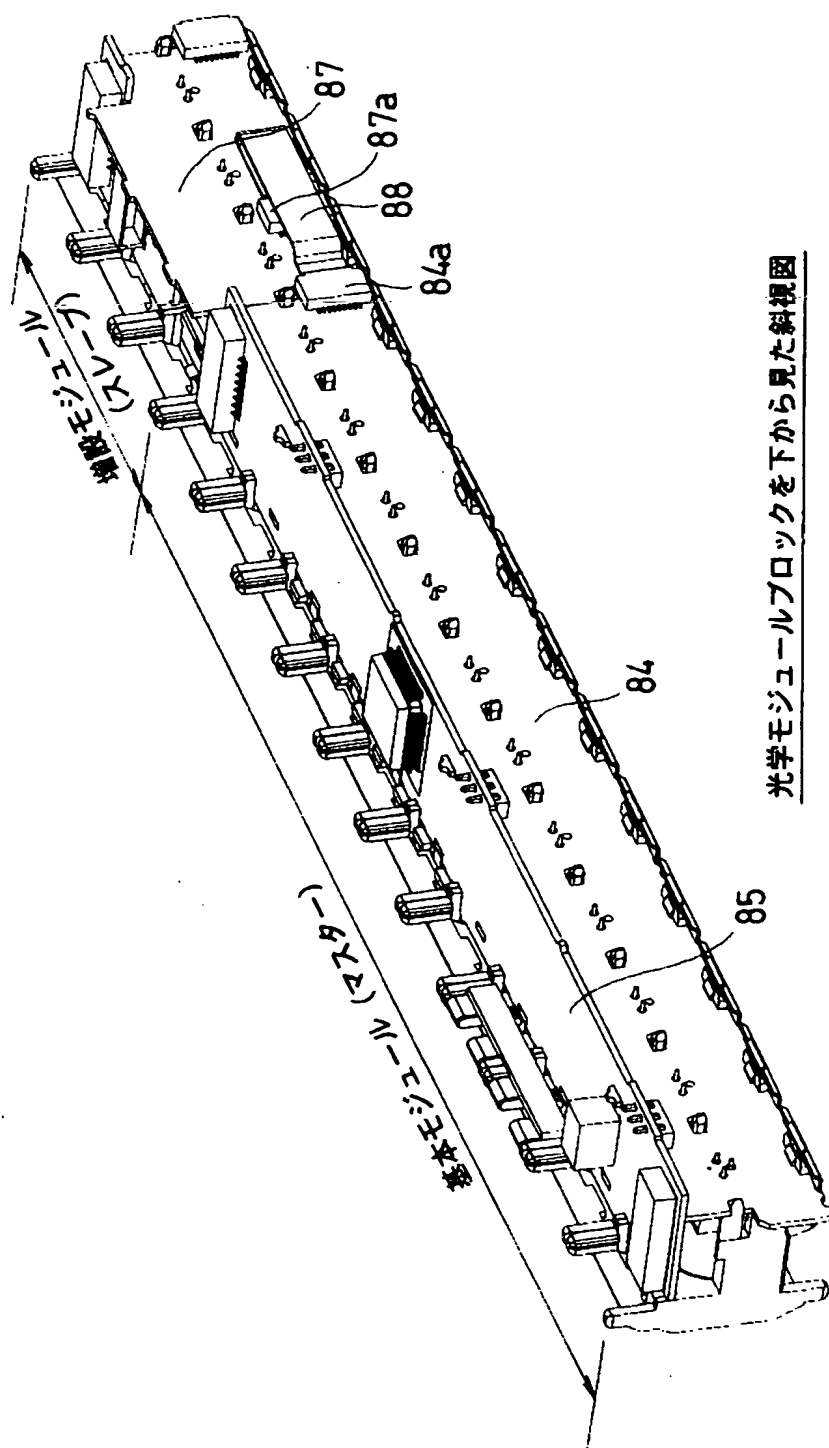
柱状ケースにエンドキャップを取付けた  
状態を示す斜視図

【図 8】

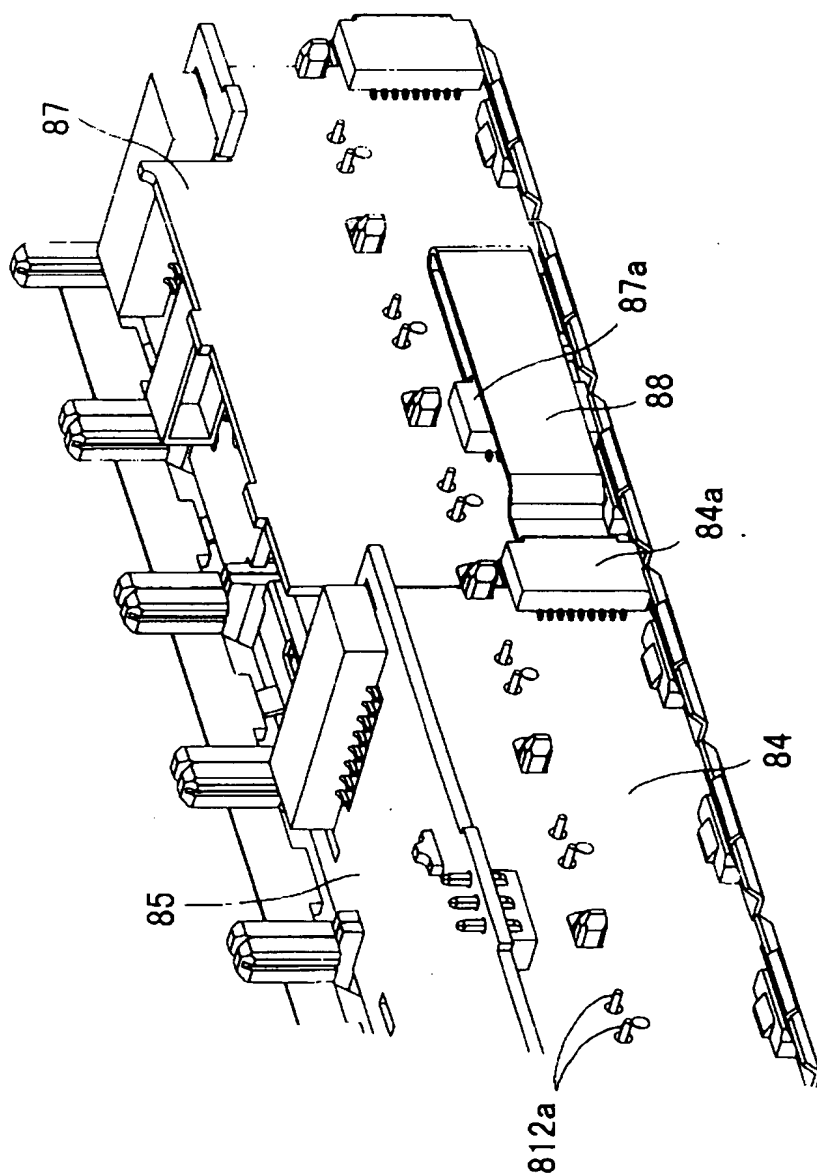


光学モジュールブロックの一例を斜め下から見た斜視図

【図 9】

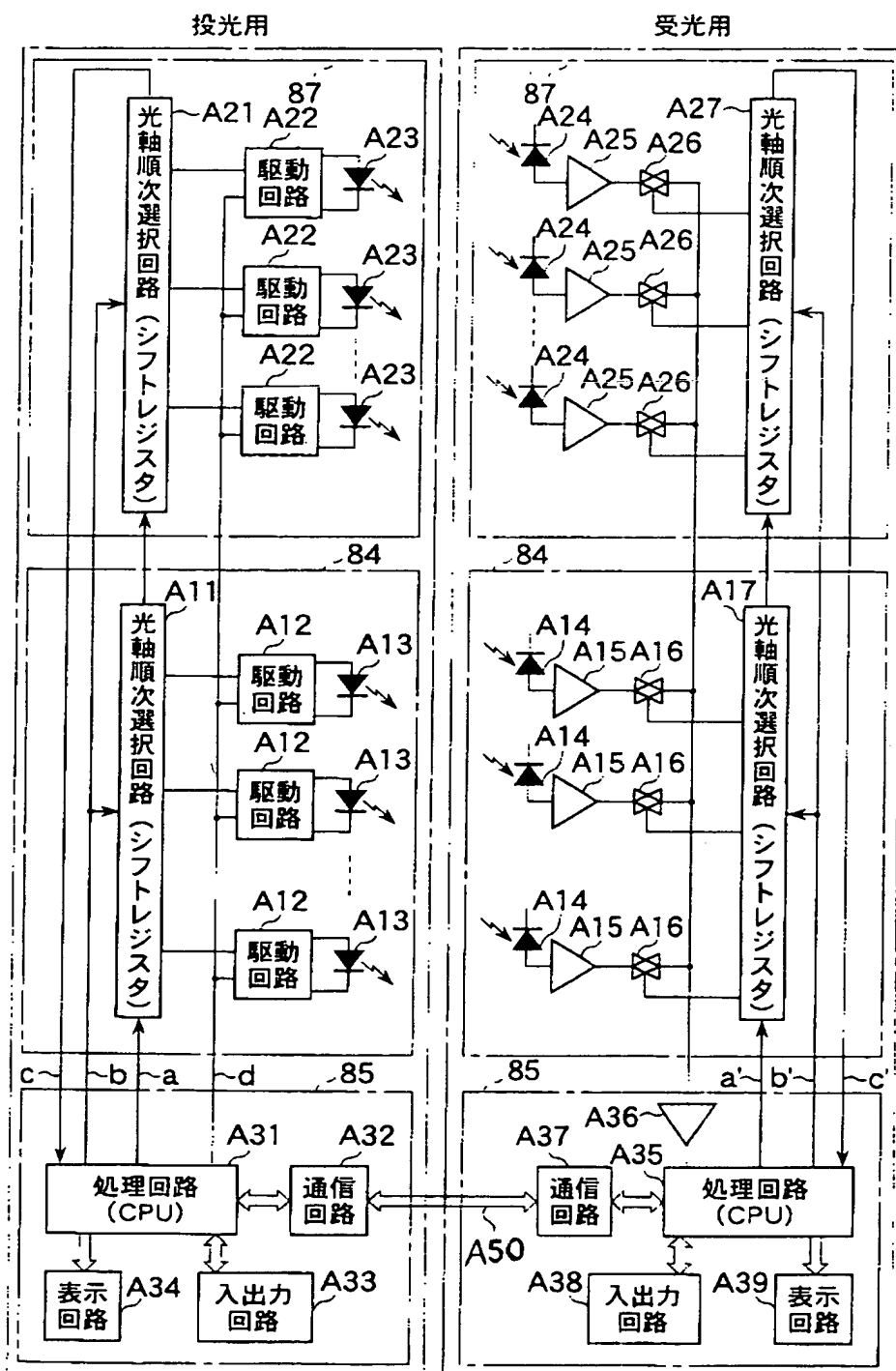


【図 10】



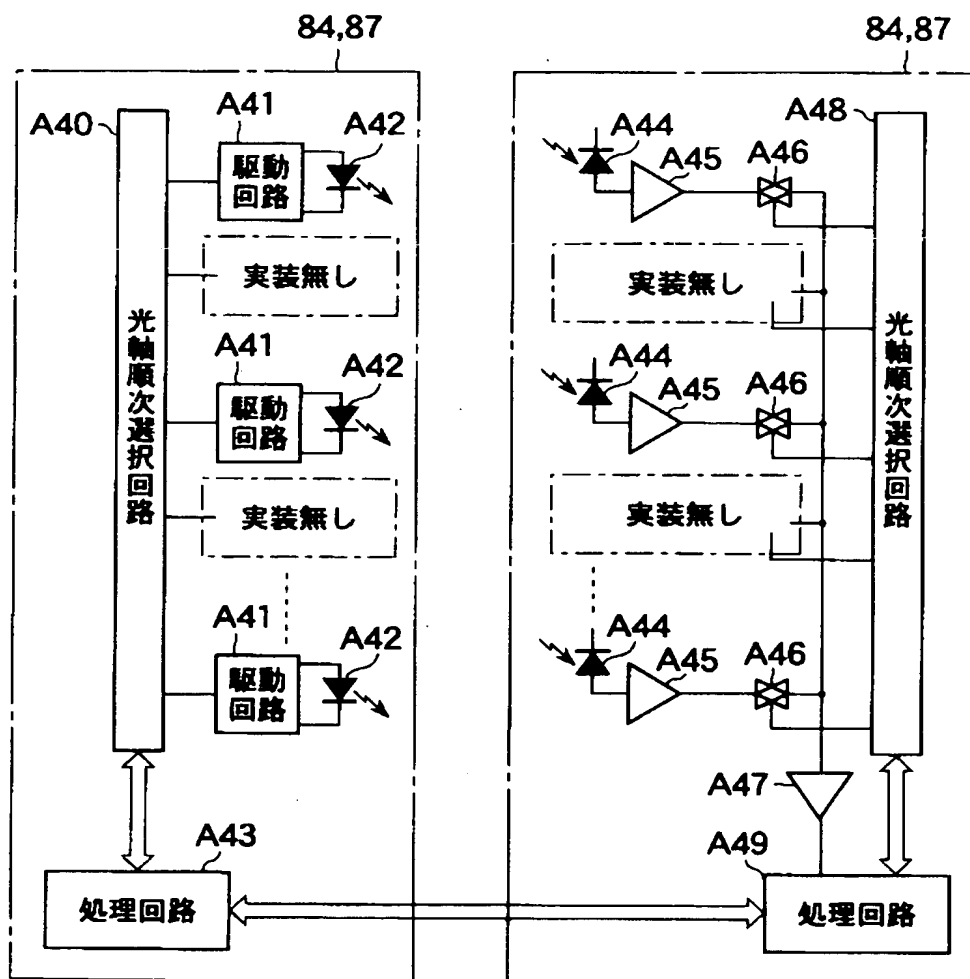
光学モジュールブロックを下から見た見た要部拡大斜視図

【図 1 1】



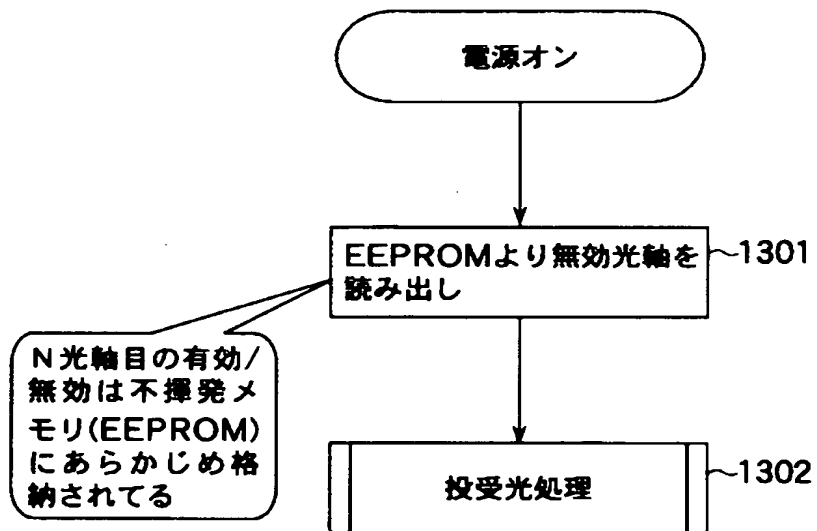
投受光用柱体の電氣的ハードウェア構成を示す全体回路図

【図 1 2】



1軸光学モジュールを選択的に不実装とした状態における  
投受光用柱体の全体回路図

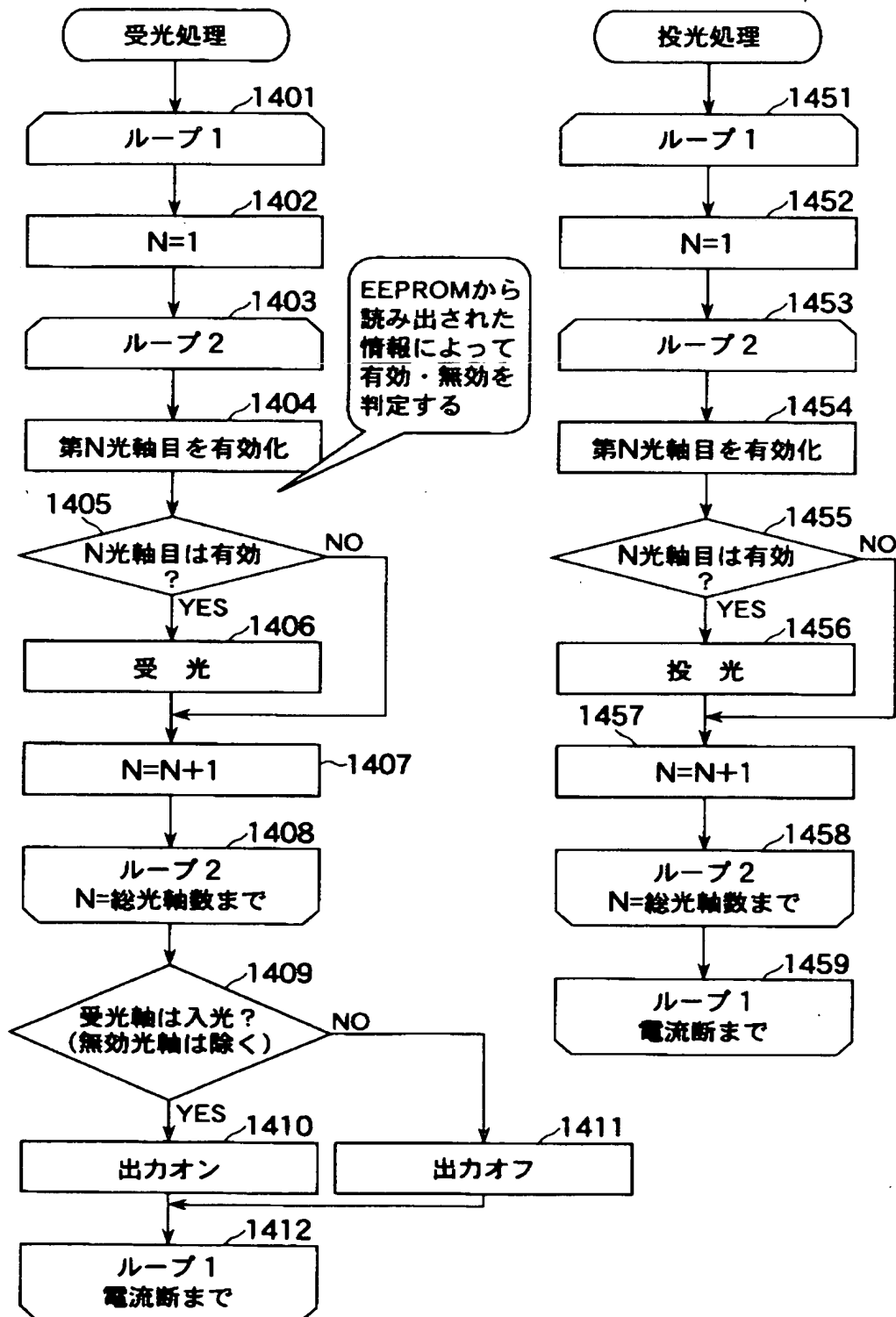
【図 1 3】



実装なし部分を無視するための処理を示す  
フローチャート(その1)

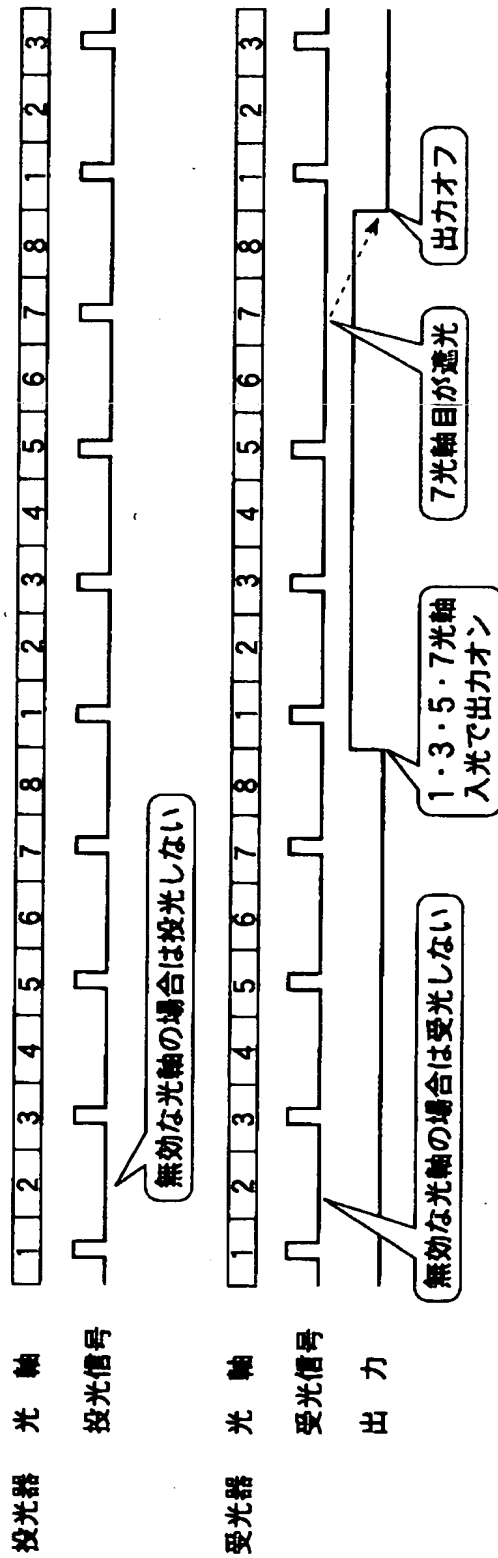


【図 14】



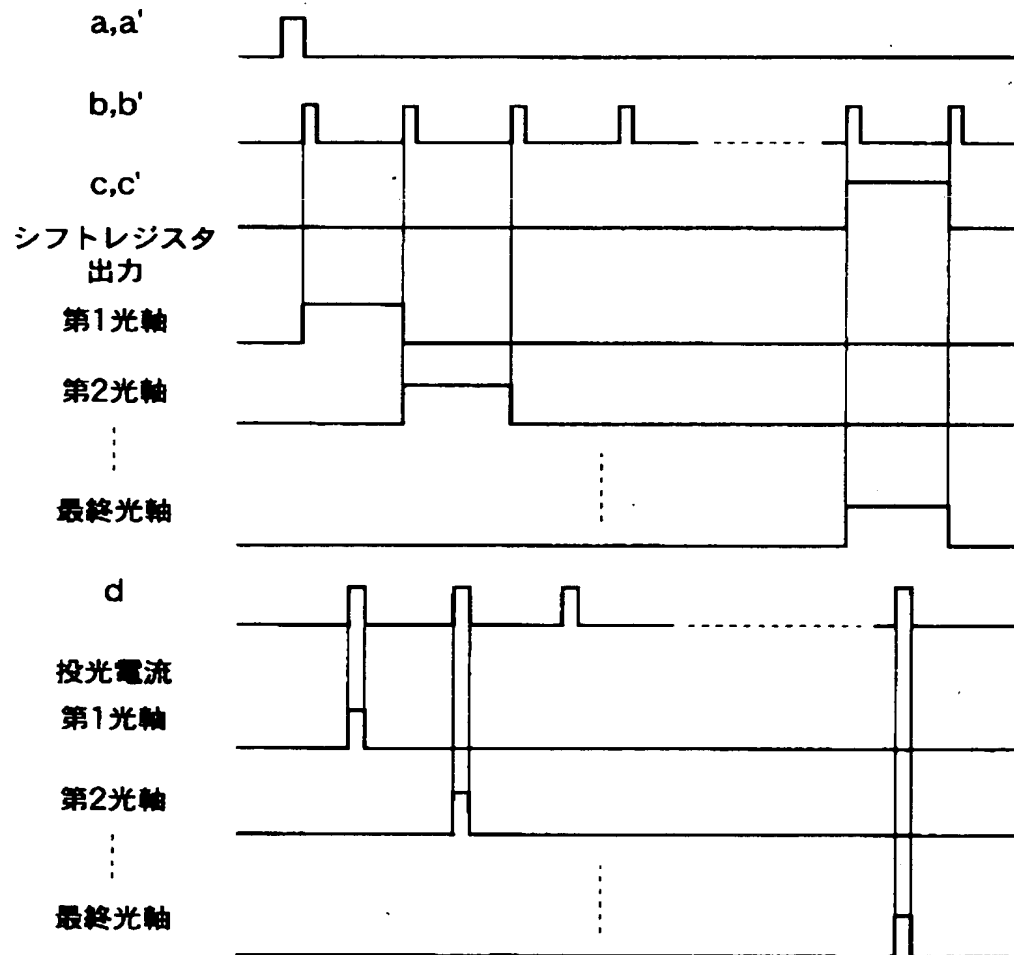
実装なし部分を無視するための処理を示すフローチャート（その2）

【図 15】



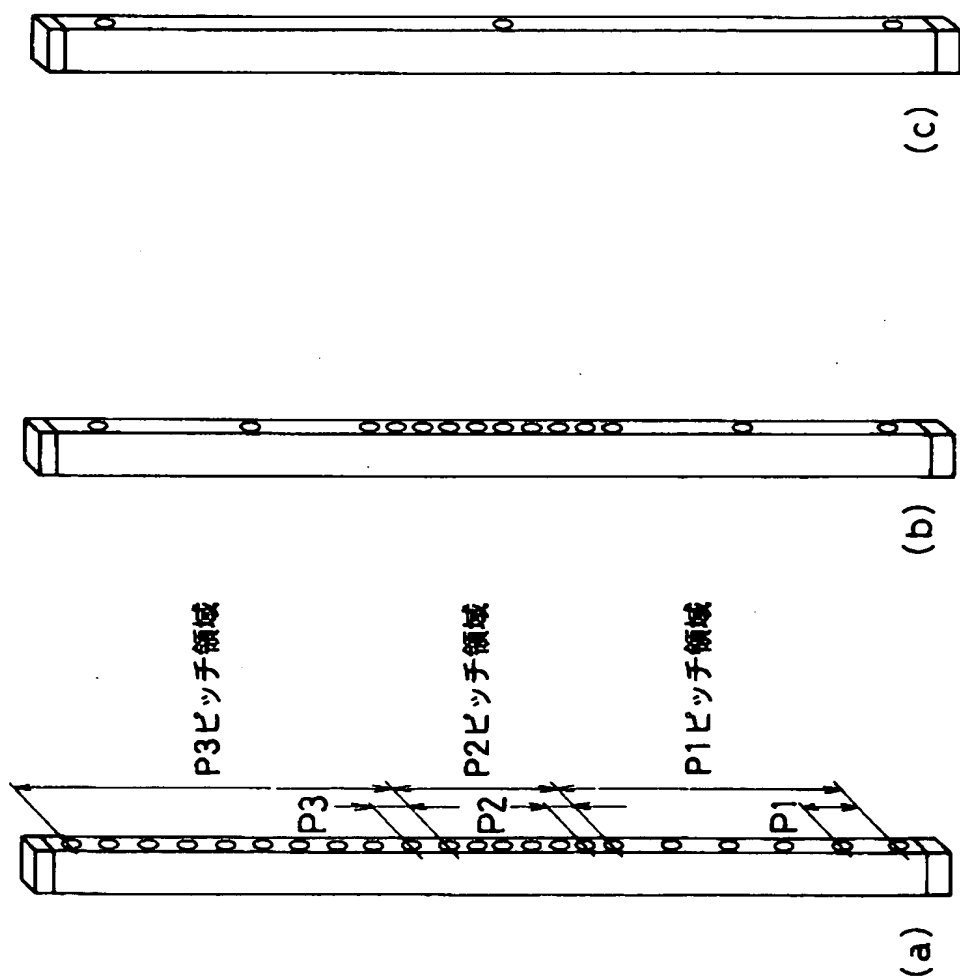
実装なし部分を見捨てるための処理を示すタイムチャート  
(全8光軸、2・4・6・8光軸が無効の場合)

【図 1 6】



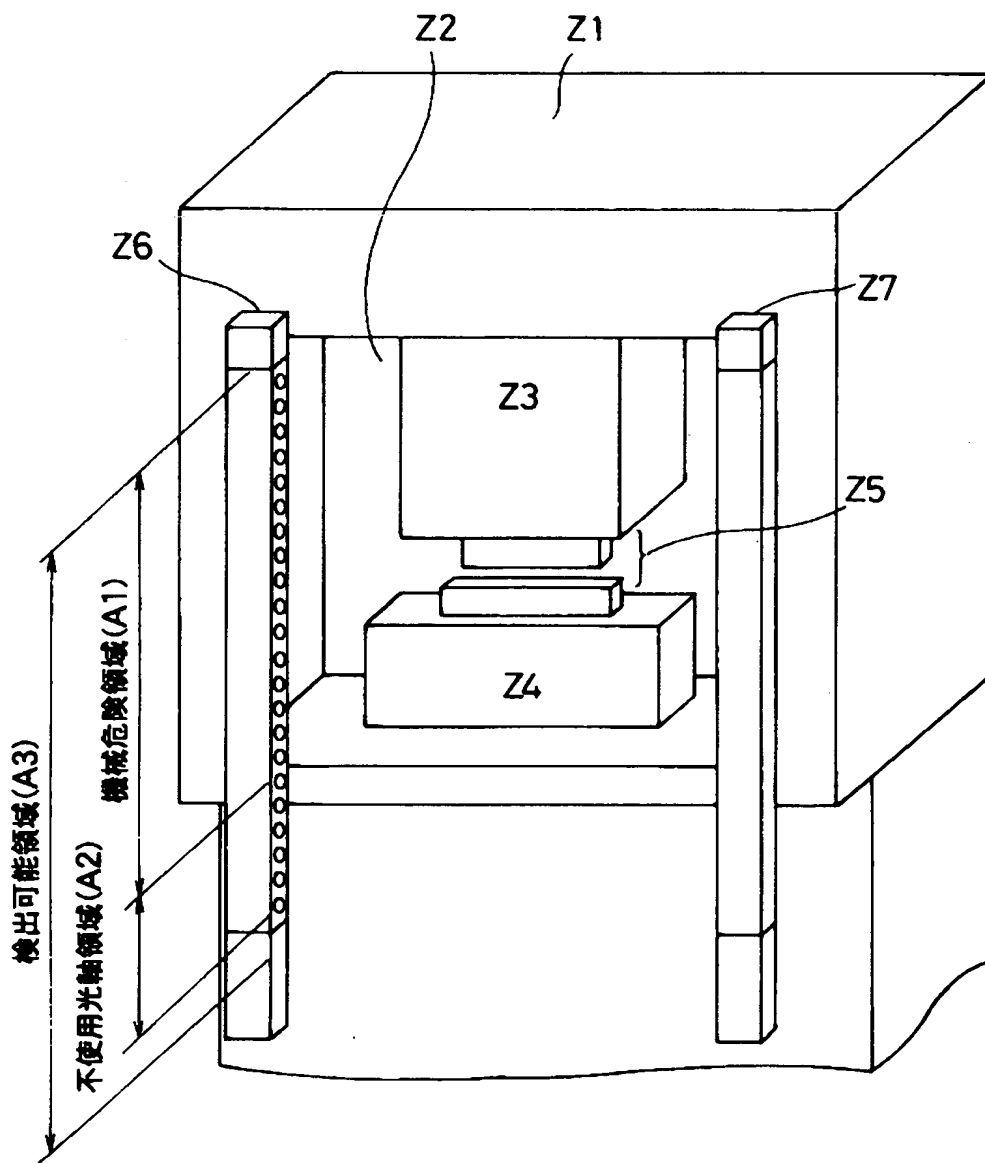
光軸選択信号処理のタイムチャート

【図 1 7】



光軸数及び光軸ピッチの異なる投受光用柱体の例を示す模式図

【図 18】



従来の投受光用柱体の据付状態を示す模式図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 対象となる危険領域の幅や最小検出物体の直径等に応じて、投受光用柱体の長さや光軸数や光軸ピッチ等を柔軟に変更可能とした光カーテン創成装置を提供すること。

【解決手段】 柱状ケース内に投光器列を収容してなる投光用柱体と、柱状ケース内に受光器列を収容してなる受光用柱体とを有し、それらの投受光用柱体を適当な間隔を空けて投受光面が対向するように配置することにより、投受光用柱体間に物体検出用光カーテンが創成されるようにした光カーテン創成装置であって、柱状ケース内に収容される投光器列及び受光器列が、1軸光学モジュールの集合体で構成される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002945]

1. 変更年月日 2000年 8月11日

[変更理由] 住所変更

住 所 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地  
氏 名 オムロン株式会社